



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 31 399 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 42 31 399.6  
㉑ Anmeldetag: 19. 9. 92  
㉒ Offenlegungstag: 24. 2. 94

㉓ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 15 B 20/00**  
F 15 B 11/02  
F 15 B 11/04  
F 15 B 21/10  
F 16 K 47/08  
F 16 K 11/07  
B 60 K 25/00  
B 60 G 17/00  
E 02 F 9/20  
F 15 B 11/08

DE 42 31 399 A 1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
20.08.92 DE 42 27 564.4

⑦① Anmelder:  
Mannesmann Rexroth GmbH, 97816 Lohr, DE

⑦② Erfinder:  
Kauß, Wolfgang, Dr., 8770 Lohr, DE; Stellwagen,  
Armin, 8770 Lohr, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	39 09 205 C1
DE	36 21 854 C2
DE-AS	15 50 295
DE-AS	14 26 584
DE	40 21 347 A1
DE	26 52 902 A1

⑤④ **Hydraulische Steuereinrichtung**

⑤⑦ Die Erfindung geht aus von einer hydraulischen Steuereinrichtung mit einem Wegeventil, mit dem die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit eines hydraulischen Verbrauchers insbesondere eines mobilen Arbeitsgerätes beeinflussbar sind. Eine bekannte hydraulische Steuereinrichtung besitzt außerdem ein hydraulisches Vorsteuergerät, von dem über eine erste Steuerleitung ein erster Steuerraum und über eine zweite Steuerleitung ein zweiter Steuerraum des Wegeventils mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, und eine Ventilanordnung in einer ersten Steuerleitung, von der ein weitgehend freier Zufluß von Steueröl zu einem ersten Steuerraum zugelassen wird und von der durch eine Drosselung des Abflusses von Steueröl die Bewegung eines Steuerschiebers des Wegeventils gedämpft werden kann. Um einerseits eine wirksame Dämpfung zu erzielen, andererseits jedoch eine Verzögerung des Bewegungsbeginns oder des Bewegungsendes des Arbeitswerkzeuges eines mobilen Arbeitsgerätes zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Dämpfung der Bewegung des Steuerschiebers in Abhängigkeit vom Steuerdruck in einem ersten Steuerraum und/oder vom Steuerdruck in einem zweiten Steuerraum steuerbar ist.

DE 42 31 399 A 1

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuereinrichtung mit einem Wegeventil, mit dem die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit eines hydraulischen Verbrauchers insbesondere eines mobilen Arbeitsgerätes beeinflussbar sind. Eine solche hydraulische Steuereinrichtung, die darüber hinaus noch die sonstigen Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruches 1 aufweist, ist aus dem praktischen Einsatz an Baggern bekannt.

Mobile Arbeitsmaschinen, wie insbesondere Radbagger oder Radlader, arbeiten häufig ohne Abstützung. Unter diesen Umständen kann bei schneller Betätigung einer Arbeitsfunktion das gesamte Fahrzeug zu Schwingungen angeregt werden, welche sich über den Fahrerplatz bis zum Fahrer fortpflanzen. Wenn sich der Schwingungskreis über das Bedienungselement des Vorsteuergeräts schließt, wird die Arbeitsbewegung instabil und ist nicht mehr steuerbar. Ein sprunghafter Übergang zu großen Steuersignalen ruft nämlich große Beschleunigungskräfte hervor, so daß starke Schwingungen angeregt werden können. Zudem befindet sich der Steuerschieber des Wegeventils dann in einem steil ansteigendem Bereich der Kennlinie des Wegeventils und damit im Bereich hoher Verstärkung, so daß die Schwingungsneigung noch gefördert wird.

Es ist bekannt, zur Dämpfung der Schwingungen als Drosselrückschlagventile ausgebildete Ventilanordnungen in die Steuerleitungen zum Steuerschieber des Wegeventils einzubauen. Eine gute Dämpfungswirkung würde dann erzielt, wenn man die Dämpfungsquerschnitte sehr klein wählen würde. Dadurch wird jedoch der Bewegungsablauf verzögert. Eine Verzögerung des Bewegungsbeginns führt zu einer Irritation des Bedieners und der Gefahr des Übersteuerns. Eine Verzögerung des Bewegungsendes hat ein "Nachlaufen" des Arbeitswerkzeuges zur Folge, welches ein präzises Arbeiten erschwert und außerdem ein Sicherheitsrisiko darstellt. Aus diesen Gründen wird bei den bekannten Steuereinrichtungen nur eine geringe Dämpfung gewählt, die jedoch die Schwingungsanfälligkeit des Gesamtsystems nicht im gewünschten Maße vermindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steuereinrichtung mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruches 1 so weiterzuentwickeln, daß die Neigung des Gesamtsystems zu Schwingungen weiter vermindert werden kann, ohne daß unakzeptable Verzögerungen des Bewegungsablaufes eines Arbeitswerkzeuges auftreten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine hydraulische Steuereinrichtung gelöst, die die Merkmale aus dem Oberbegriff des Anspruches 1 aufweist und bei der zusätzlich gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 die Dämpfung der Bewegung des Steuerschiebers des Wegeventils in Abhängigkeit vom Steuerdruck in einem zweiten Stellerraum steuerbar ist. Mit einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steuereinrichtung können die beiden zunächst scheinbar einander entgegengesetzten Forderungen nach einer guten Dämpfung von Schwingungen und nach einem verzögerungsfreien Beginn und Ende des Arbeitsablaufes gleichzeitig erfüllt werden. Die Bewegung des Steuerschiebers wird nämlich in erster Linie nur dann gedämpft, wenn man sich mit dem Vorsteuergerät im Bereich hoher Steuerdrücke und damit eines steilen Anstiegs der Hub/Volumenstromkennlinie des Wegeventils befindet. Bei Bewegungsbeginn und Bewegungsen-

de wird jeweils auch ein Bereich der Kennlinie überfahren, in dem der Steuerdruck und die Steigung der Kennlinie gering sind, und den man allgemein als Feinststeuerbereich bezeichnet. In diesem Bereich ist die Dämpfung stark vermindert oder, wie dies in der vorteilhaften Ausgestaltung gemäß Anspruch 2 vorgesehen ist, gänzlich ausgeschaltet. Der Bewegungsbeginn und das Bewegungsende eines Arbeitsablaufes werden deshalb nicht verzögert.

Außer durch die Merkmale des Unteranspruches 2 kann eine erfindungsgemäße hydraulische Steuereinrichtung auch durch die Merkmale aus den weiteren Unteransprüchen in vorteilhafter Weise ausgestaltet werden.

Wie schon angedeutet, besitzt die Kennlinie bekannter Wegeventile einen flach ansteigenden Bereich und einen steil ansteigenden Bereich, wobei der Übergang zwischen den beiden Bereichen etwa bei einem Drittel des Höchststeuerdrucks liegt. Gemäß Anspruch 3 ist nun in vorteilhafter Weise vorgesehen, daß die Bewegung des Steuerschiebers ab einem Steuerdruck, der etwa ein Drittel des Höchststeuerdrucks ist, dämpfbar ist. Solange der Steuerdruck unterhalb eines Drittels des Höchststeuerdrucks liegt, wird die Bewegung nicht gedämpft.

Gemäß Anspruch 4 wird zweckmäßigerweise ein zweites Wegeventil verwendet, in Abhängigkeit von dessen Stellung die Dämpfung veränderbar ist. Es ist dabei denkbar, ein Stetigventil als Wegeventil zu benutzen, wobei der Grad der Dämpfung von der Position eines Ventilkörpers des Wegeventils abhängt. Das Wegeventil kann jedoch auch ein Schaltventil sein, wobei in der einen Schaltstellung die Bewegung des Steuerschiebers nicht und in der anderen Schaltstellung durch eine Drossel mit einem fest vorgegebenen Drosselquerschnitt gedämpft ist.

Insbesondere wenn die Drossel mit einem Rückschlagventil kombiniert ist, kann es kostengünstig und von der konstruktiven Seite her wenig aufwendig sein, wenn man gemäß Anspruch 5 eine von der Stellung des zweiten Wegeventils nicht beeinflussbare, feste Drossel vorsieht und von dem zweiten Wegeventil ein diese feste Drossel umgehender Bypass schaltbar ist, der in der Ruhestellung des zweiten Wegeventils offen ist, so daß keine Drosselung des Volumenstroms auftritt, und der in einer Arbeitsstellung des zweiten Wegeventils mehr oder weniger weit, insbesondere ganz gesperrt ist. Die Drossel kann dann an einem Ventilkörper des Rückschlagventils angeordnet sein und mit diesem bewegt werden, wobei auch ein Säuberungseffekt für die Drossel erzielt wird. Insofern erscheint diese Lösung günstiger als eine andere, bei der in der Ruhestellung des zweiten Wegeventils das Vorsteuergerät und der erste Stellerraum über das Wegeventil ungedrosselt miteinander verbunden sind und in einer Arbeitsstellung des zweiten Wegeventils einer Drosselstelle in die erste Steuerleitung geschaltet ist. Allerdings bietet eine solche Ausführung die Möglichkeit, die Drosselstelle in das Wegeventil zu integrieren und z. B. durch eine Nut an einem Steuerkolben des Wegeventils auszubilden, so daß Bauraum gespart werden kann. Zugleich wird damit erreicht, daß die Drossel mit dem Steuerkolben bewegt wird und ebenfalls ein gewisser Säuberungseffekt auftritt. Dieser wird allerdings etwas geringer sein als in einem Fall, in dem sich die Drossel am Rückschlagkörper eines Rückschlagventils befindet, da der Steuerkolben des zweiten Wegeventils bei einer Ausbildung des Wegeventils als Schaltventil nur dann bewegt wird,



wenn der Steuerdruck, bei dem das zweite Wegeventil schaltet, nach oben oder unten überschritten wird.

Freier Zufluß und gedrosselter Abfluß von Steueröl wird gemäß Anspruch 8 auf einfache Weise dadurch erreicht, daß parallel zum zweiten Wegeventil ein zum ersten Steuerraum hin öffnendes Rückschlagventil geschaltet ist und daß das Wegeventil in Abhängigkeit vom Steuerdruck in eine Sperrstellung für die erste Steuerleitung schaltbar ist.

Konstruktiv gesehen wird das zweite Wegeventil vorzugsweise so ausgebildet, daß ein Ventilkörper unter der Wirkung von mindestens einer Ventildfeder eine Ruhestellung einzunehmen sucht und gegen die Kraft einer Ventildfeder hydraulisch betätigbar ist. Dazu ist eine erste Steuerkammer mit dem in einer Steuerleitung herrschenden Steuerdruck und eine zweite, federseitige Steuerkammer mit dem in der anderen Steuerleitung herrschenden Tankdruck beaufschlagbar. Dabei erlaubt eine Ausbildung gemäß Anspruch 10 die Verwendung nur einer einzigen Ventildfeder, die zudem einfach anzuordnen und zu justieren ist. Die Ansteuerung des zweiten Wegeventils erscheint jedoch einfacher, wenn sein Ventilkörper unter der Wirkung von mindestens einer Ventildfeder eine mittlere Ruhestellung einzunehmen sucht und die erste Steuerkammer mit der einen Steuerleitung und die zweite Steuerkammer mit der anderen Steuerleitung verbunden ist. Es ist dann nicht notwendig, je nach Druckbeaufschlagung der Steuerleitungen zwischen diesen umzuschalten, damit die erste Steuerkammer jeweils mit der Steuerleitung verbunden ist, in der ein Steuerdruck ansteht. Vielmehr können die beiden Steuerkammern fest mit der einen bzw. mit der anderen Steuerleitung verbunden sein, da bei einer Betätigung des Vorsteuergeräts in eine bestimmte Richtung in der einen Steuerleitung Steuerdruck und in der anderen Steuerleitung Tankdruck herrscht und dies bei einer Betätigung des Vorsteuergeräts von der Mittelstellung aus in entgegengesetzter Richtung umgekehrt ist.

Bei den bekannten hydraulischen Steuereinrichtungen sind beide Steuerleitungen mit einer Ventilanordnung zur Drosselung des Steuerölabflusses versehen. Mit verhältnismäßig wenig Aufwand kann die Drosselung durch ein einziges Wegeventil mit vier Arbeitsanschlüssen gesteuert werden. Verwendet man zwei Wegeventile, so kann man diese auf unterschiedliche Schalldrücke einstellen.

Die Dämpfung der Bewegung des Steuerschiebers wird dann beeinträchtigt, wenn das in den Steuerleitungen und in den Steuerräumen befindliche Steueröl Luftbläschen enthält. Die enthaltene Luft kann man dadurch verringern, daß zwischen die zwei Steuerleitungen eine Spüldüse geschaltet ist, über die von der mit Steuerdruck beaufschlagten Steuerleitung Steueröl zu der Steuerleitung fließen kann, in der Tankdruck herrscht. Gemäß der vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 16 ist nun vorgesehen, daß die Spüldüse in das zweite Wegeventil integriert ist. Dabei erscheint es besonders günstig, wenn gemäß Anspruch 17 die Verbindung der beiden Steuerleitungen über die Spüldüse in einer betätigten Stellung des zweiten Wegeventils, in der in der einen Steuerleitung ein hoher Steuerdruck herrscht, geschlossen ist.

Damit kann die Spüldüse den Aufbau des Steuerdrucks nicht beeinträchtigen.

Die Ventilanordnung und das zweite Wegeventil werden vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wobei eine vorteilhafte Anordnung in An-

spruch 20 angegeben ist.

Mehrere Ausführungen einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steuereinrichtung sind in den Zeichnungen dargestellt. Anhand der Figuren dieser Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine hydraulische Steuereinrichtung mit einem einzigen, beiden Steuerleitungen zugeordneten zweiten Wegeventil mit einer Steuerkammer, die wechselweise mit der einen oder der anderen Steuerleitung verbindbar ist,

Fig. 2 ein zweites Wegeventil, das wiederum für beide Steuerleitungen vorgesehen ist und drei Schaltstellungen besitzt und mit zwei Ventilanordnungen zur Drosselung des Steuerölabflusses in einem einzigen Gehäuse untergebracht ist,

Fig. 3 eine weitere Ausführung eines zweiten Wegeventils, in das zwei Drosseln integriert sind, die in die Steuerleitungen schaltbar sind,

Fig. 4 eine Ausführung mit zwei zweiten Wegeventilen, von denen jeweils eines einer Steuerleitung zugeordnet ist,

Fig. 5 einen Teilschnitt durch ein Ventil, zu dem in einem gemeinsamen Gehäuse ein zweites Wegeventil und zwei Drosselrückschlagventile gehören und dessen Schaltzeichen dasjenige nach Fig. 2 ist,

Fig. 6 einen Teilschnitt entlang der Linie VI-VI aus Fig. 5 und

Fig. 7 das Überdeckungsbild des Steuerkolbens des Wegeventils aus den Fig. 5 und 6.

In Fig. 1 erkennt man einen Radbagger 10, bei dem die verschiedenen gegeneinander beweglichen Teile des Auslegers 11 über doppelwirkende Hydrozylinder 12 bewegbar sind. Ein Hydrozylinder 12 ist über ein erstes Wegeventil 13 mit einem Steuerschieber 9 betätigbar, von dem zwei Verbraucherleitungen 14 zu dem Hydrozylinder 12 führen, und bei dem es sich um ein an sich bekanntes Stetigventil handelt, das eine federzentrierte Mittelstellung aufweist, aus der es hydraulisch in seine seitliche Arbeitsstellung gebracht werden kann. Es wird mit Hilfe eines handbetätigten Vorsteuergerätes 15 angesteuert, von dem eine Steuerleitung 16 zu einem Steuerraum 17 und eine Steuerleitung 18 zu einem Steuerraum 19 des Wegeventils 13 führen. In jede der beiden Steuerleitungen ist ein Drosselrückschlagventil mit einer Drossel 20 und einem Rückschlagventil 21 eingebaut, das zu dem jeweiligen Steuerraum 17 bzw. 19 hin öffnet.

Das Vorsteuergerät 15 arbeitet auf der Basis von direktgesteuerten Druckreduzierventilen. Je nach Auslenkung des Betätigungselements 22 kann in einer der beiden Steuerleitungen 16 oder 18 ein bestimmter Steuerdruck aufgebaut werden. Die andere Steuerleitung ist jeweils mit Tank verbunden. Es sei nun angenommen, daß der Betätigungshebel 22 so ausgelenkt wird, daß in der Steuerleitung 16 ein Steuerdruck aufgebaut wird. Steueröl fließt dann über das entsprechende Rückschlagventil 21 in den Steuerraum 17, während aus dem Steuerraum 19 Steueröl verdrängt wird, das, weil das andere Rückschlagventil sperrt, über die entsprechende Drossel 20 und die Steuerleitung 18 zum Vorsteuergerät 15 zurückfließt. Das abfließende Steueröl wird also gedrosselt. Bei einer Auslenkung des Betätigungshebels 22 in die entgegengesetzte Richtung steht in der Steuerleitung 18 Druck an und Steueröl fließt in den Steuerraum 19. Aus dem Steuerraum 17 wird Steueröl gedrosselt verdrängt.

Die beiden Drosseln 20 sollen nur dann wirksam sein,

wenn der Steuerdruck einen bestimmten Druck übersteigt. Dieser Druck hängt im wesentlichen von der Hub/Volumenstromkennlinie des Wegeventils 13 ab und liegt in dem Bereich, in dem diese Kennlinie von einem flachen in einen steilen Abschnitt übergeht. Dieser Druck ist normalerweise etwa ein Drittel des höchsten Steuerdruckes. Beträgt letzterer also 30 bar, so sollen die Drosseln 20 nur dann wirksam sein, wenn der Steuerdruck über 10 bar ansteigt.

Um dies zu erreichen, ist ein zweites Wegeventil 25 vorgesehen, das zwei Eingänge 40, 42 und zwei Ausgänge 41, 43 hat, wobei ein Eingang auf der einen Seite und der entsprechende Ausgang auf der anderen Seite einer Drossel 20 jeweils mit einer der beiden Steuerleitungen 16 oder 18 verbunden ist. Das Wegeventil 25 besitzt eine Ruhestellung und eine Arbeitsstellung, wobei die Ruhestellung aufgrund der Wirkung einer Druckfeder 26 eingenommen wird und die Arbeitsstellung durch eine hydraulische Betätigung erhalten wird, indem eine Steuerkammer 27 mit Druck beaufschlagt wird. Die Steuerkammer 27 ist dazu über ein Wechselventil 28 mit jeweils der Steuerleitung verbindbar, in der ein Steuerdruck ansteht. Die Kammer, in der sich die Druckfeder 26 befindet, ist über eine Steuerleitung mit einem invertierten Wechselventil 29 verbunden und wird von diesem jeweils an die Steuerleitung angeschlossen, in der Tankdruck herrscht. Die Druckfeder 26 ist so eingestellt, daß das Wegeventil 25 dann von seiner Ruhestellung in seine Arbeitsstellung umgeschaltet wird, wenn in der Steuerkammer 27 ein Steuerdruck von 10 bar herrscht. In der Ruhestellung des Wegeventils 25 sind ein Eingang, der zwischen der Drossel 20 und dem Vorsteuergerät 15 an eine Steuerleitung angeschlossen ist, und ein Ausgang, der zwischen der Drossel 20 und dem ersten Wegeventil 13 an dieselbe Steuerleitung angeschlossen ist, miteinander verbunden. Zu der Drossel 20 ist also ein Bypass geschaltet, so daß die Drossel 20 in der Ruhestellung des zweiten Wegeventils 25 wirkungslos ist. Dies gilt, solange der Steuerdruck kleiner als 10 bar ist.

In der Arbeitsstellung des zweiten Wegeventils 25 sind die beiden Eingänge und die beiden Ausgänge gesperrt. Befindet sich das Wegeventil 25 in dieser Arbeitsstellung, so muß Steueröl, das aus einem Steuer Raum 17 bzw. 19 abfließen will, über die Drossel 20 strömen.

Damit der Gehalt des Steueröls an Luft gering bleibt, sind die beiden Steuerleitungen 16 und 18 zwischen der Drossel 20 und dem Vorsteuergerät 15 über eine Spüldüse 30 miteinander verbunden, über die während jeder Betätigung des Vorsteuergeräts 15 eine gewisse Steuerölmenge von der mit Steuerdruck beaufschlagten Steuerleitung zur anderen Steuerleitung und von dort in den Tank abfließt.

Durch eine strichpunktierte Linie ist angedeutet, daß die beiden Drosselrückschlagventile, das zweite Wegeventil 25, das Wechselventil 28, das invertierte Wechselventil 29, die Spüldüse 30 und die hydraulischen Verbindungen zwischen diesen Bauteilen in einem einzigen Gehäuseblock 31 untergebracht sind.

Wenn sich der Steuerdruck schnell ändert, so kann es vorkommen, daß sich der Steuerschieber 9 des Wegeventils 13 trotz der Drosselung des abfließenden Steueröls über die dem eingestellten Steuerdruck entsprechende Position hinausbewegt und wieder zurückschwingt. Während des Zurückschwingens wird Steueröl aus dem mit Druck beaufschlagten Steuer Raum verdrängt. Wegen des zum Vorsteuergerät 15 hin sperrenden Rückschlagventils 21 wird auch dieses Steueröl ge-

drosselt, wenn sich das zweite Wegeventil 25 in seiner Arbeitsstellung befindet.

Bei der Ausführung nach Fig. 1 befinden sich in jeder Steuerleitung 16 bzw. 18 einer Drossel 20 und ein Rückschlagventil 21. Außerdem ist durch das zweite Wegeventil 25 die Drosselung des Ölstromes in beiden Steuerleitungen beeinflussbar. Je nach Auslenkungsrichtung des Betätigungshebels 22 ist also die eine oder die andere Steuerleitung die erste oder die zweite und der eine und der andere Steuer Raum 17, 19 der erste bzw. der zweite.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 wird ein zweites Wegeventil 25 verwendet, das eine durch zwei entgegengesetzt wirkende und auf 10 bar vorgespannte Druckfedern 26 zentrierte Mittelstellung, in der jeweils ein Bypass zu den beiden Drosselrückschlagventilen 20, 21 geschaltet ist, und zwei seitliche Arbeitsstellungen aufweist, in denen alle Arbeitsanschlüsse 40 bis 43 des Wegeventils 25 gesperrt sind. Das Wegeventil 25 hat nun zwei Steuerkammern 32 und 33, von denen eine mit der Steuerleitung 16 und die andere mit der Steuerleitung 18 verbunden ist. Die Spüldüse 30 ist in das Wegeventil 25 integriert. Dadurch, daß das Wegeventil 25 nun zwei seitliche Arbeitsstellungen aufweist und aus der Mittelstellung heraus in entgegengesetzte Richtungen betätigbar ist, können gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 das Wechselventil und das invertierte Wechselventil entfallen. Da jeweils in der einen Steuerleitung 16 bzw. 18 Steuerdruck und in der anderen Tankdruck herrscht, ergeben sich die entsprechenden Drücke in den Steuerkammern 32 und 33 auch bei einem direkten Anschluß dieser Kammern an die Steuerleitungen.

Das Wegeventil 25 nach Fig. 3 wird genauso angesteuert wie dasjenige nach Fig. 2 und besitzt genauso wie jenes drei Schaltstellungen, nämlich eine federzentrierte Mittelstellung und zwei seitliche Arbeitsstellungen. In den Arbeitsstellungen sind jedoch die Anschlüsse nicht gesperrt. Vielmehr bleibt in einer Arbeitsstellung des Wegeventils 25 gemäß Fig. 3 die eine Steuerleitung 16 bzw. 18 offen und in die andere Steuerleitung wird ein in das Wegeventil integrierte Drossel 20 geschaltet. Ein Rückschlagventil wie nach den Ausführungen bei den Fig. 1 und 2 ist nicht vorhanden. Nach einem Überspringen des Steuerschiebers des ersten Wegeventils aus dem ersten Steuer Raum zurückfließendes Öl wird nicht gedrosselt.

Die Ausführung nach Fig. 4 entspricht weitgehend derjenigen nach Fig. 1. Es ist jedoch das eine Wegeventil 25 mit vier Arbeitsanschlüssen in zwei Wegeventile 35 aufgeteilt, von denen jedes lediglich zwei Arbeitsanschlüsse aufweist. Diese Aufteilung bringt es außerdem mit sich, daß ein Wegeventil 35, das der einen Steuerleitung 16 bzw. 18 zugeordnet ist, mit der federseitigen Steuerkammer 36 direkt an diese Steuerleitung und mit der Steuerkammer 27 direkt an die andere Steuerleitung angeschlossen sein kann. Dabei hat wie bei der Ausführung nach Fig. 1 der Anschluß der Steuerkammer 36 an die entsprechende Steuerleitung nur die Funktion, Lecköl abzuführen. Evt. in der Steuerkammer 36 herrschender Steuerdruck hat keine Auswirkungen.

In den Fig. 5 und 6 erkennt man einen Gehäuseblock 44, der in Fig. 2 mit einer strichpunktierten Linie angedeutet ist. Dieser Gehäuseblock 44 besitzt zwei parallel zueinander verlaufende durchgehende Bohrungen 45 und 46, in denen zwischen einem Eingang 40 bzw. 42 und einem Ausgang 41 bzw. 43 ein Drosselrückschlagventil 20, 21 eingebaut ist. Das Wegeventil 25 besitzt einen Steuerkolben 47, der in einem Mittelabschnitt 48 einer



weiteren durchgehenden Bohrung 49 des Gehäuseblocks 44 verschiebbar ist, die parallel zu einer von den beiden Bohrungen 45 und 46 aufgespannten Ebene 50 und senkrecht zu den Bohrungen 45 und 46 verläuft. In die Bohrung 49 sind aus entgegengesetzten Richtungen zwei Verschlußstopfen 60 eingeschraubt, die in einem Sackloch 61 eine Schraubendruckfeder 26 aufnehmen. Jede der beiden Schraubendruckfedern stützt sich am Boden des Sacklochs 61 und an einer Scheibe 62 ab, die auf einer Stufe 63 der Bohrung 49 aufliegt, sofern sich der Steuerkolben 47 in der Mittelstellung befindet. Der Abstand der beiden Stufen 63 voneinander ist nur um wenig größer als die Länge des Steuerkolbens 47, so daß bei einer Verschiebung des Steuerkolbens 47 aus seiner Mittelstellung heraus über die entsprechende den Steuerkolben 47 radial nach innen übergreifende Scheibe 62 die eine der beiden Druckfedern 26 weiter gespannt wird. Die andere Druckfeder stützt sich über die andere Scheibe 62 am Gehäuseblock 44 ab und bleibt während einer Verschiebung des Steuerkolbens 47 in die eine Richtung wirkungslos. Beide Druckfedern 26 sind so vorgespannt, daß ein Steuerdruck von etwa 10 bar notwendig ist, um den Steuerkolben 47 zu verschieben. Die Federkonstante der Druckfedern 26 ist sehr klein gewählt, so daß der Druckbereich innerhalb dessen der Steuerkolben 47 von der Mittelstellung in eine seitliche Arbeitsstellung verschoben wird, sehr klein ist.

Um den Steuerkolben 47 zu verschieben, muß in einer der beiden Steuerkammern 32 bzw. 33, in denen sich auch die Druckfedern 26 befinden, ein Steuerdruck aufgebaut werden. Dazu ist die Steuerkammer 33 über eine Querboreung 64 mit dem Eingang 42 verbunden. Von der der Steuerkammer 33 des Steuerkolbens 47 zugewandten Stirnseite 65 geht eine in Achsrichtung des Steuerkolbens 47 verlaufende Sackbohrung 66 aus, in die im Abstand zu der Stirnseite 65 eine Querboreung 67 im Steuerkolben 47 mündet. Im Bereich der Querboreung besitzt der Steuerkolben 47 eine umlaufende Ringnut 68, die auf der einen Seite von einem endseitigen Ringbund 69 und auf der anderen Seite von einem mittleren Ringbund 70 begrenzt wird. Von dem Mittelabschnitt 48 der Bohrung 49 geht ein Kanal 71 aus, zu dem hin in der in der oberen Hälfte der Fig. 7 gezeigten Mittelstellung des Steuerkolbens 47 die Ringnut 68 offen ist. In der einen seitlichen Arbeitsstellung des Steuerkolbens 47 dagegen, die in der unteren Hälfte der Fig. 7 gezeigt ist, verdeckt der Ringbund 69 den Kanal 71. Der Kanal 71 ist durch einen parallel zur Bohrung 49 verlaufenden und durch einen Verschlußstopfen 72 verschlossenen sacklochartigen weiteren Kanal und durch eine weitere Querboreung 73 parallel zur Querboreung 64 mit dem Ausgang 43 des Gehäuseblocks 44 verbunden. Eine entsprechende Verbindung zwischen dem Eingang 40 und dem Ausgang 41 besteht über eine weitere Querboreung 64, die Steuerkammer 32 eine weitere Sackbohrung 66, eine weitere Querboreung 67 und eine weitere Ringnut 68 im Steuerkolben 47 sowie über einen Kanal 71, einen weiteren Kanal parallel zur Bohrung 49 und eine weitere Querboreung 73.

Es wird somit deutlich, daß in der Mittelstellung des Steuerkolbens 47 ein Bypass zu den Drosseln 20 offen ist. In einer seitlichen Arbeitsstellung des Steuerkolbens 47 dagegen ist der Bypass geschlossen.

Besonders in Fig. 7 erkennt man deutlich, daß der mittlere Ringbund des Steuerkolbens 47 im Abstand zu den beiden Ringnuten 68 jeweils eine weitere Ringnut 80 aufweist, deren Tiefe jedoch weit geringer als die Tiefe einer Ringnut 68 ist. Der zwischen den beiden

Ringnuten 80 verbliebene Steg 81 weist einen schmalen Längseinschnitt 82 auf, über den in der Mittelstellung des Steuerkolbens 47 die beiden Kanäle 71 und 73 und somit die Eingänge und die Ausgänge des Gehäuseblocks 44 miteinander verbunden sind. Der Längseinschnitt 82 stellt somit die Spüldüse 30 dar.

In einer seitlichen Arbeitsstellung des Steuerkolbens 47 ist die genannte Verbindung unterbrochen.

In der unteren Hälfte der Fig. 7 ist mit einer gestrichelten Linie in jedem endseitigen Ringbund 69 eine Nut 83 angedeutet, die axial zur Stirnseite 65 hin offen ist. Durch eine solche Nut kann unter Umständen eine Drossel 20 ersetzt werden. Wie man sieht, ist in einer seitlichen Arbeitsstellung des Kolbens 47 einer der Kanäle 71 mit der entsprechenden Steuerkammer verbunden, die wiederum an das Vorsteuergerät 15 angeschlossen ist.

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Steuereinrichtung mit einem Wegeventil (13), mit dem die Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit eines hydraulischen Verbrauchers (12) insbesondere eines mobilen Arbeitsgerätes (10) beeinflussbar sind, mit einem hydraulischen Vorsteuergerät (15), von dem über eine erste Steuerleitung (16, 18) ein erster Steuerraum (17, 19) und über eine zweite Steuerleitung (18, 16) ein zweiter Steuerraum (19, 17) des Wegeventils (13) mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist, und mit einer Ventilanordnung (20, 21) in einer ersten Steuerleitung (16, 18), von der ein weitgehend freier Zufluß von Steueröl zu einem ersten Steuerraum (17, 19) zugelassen wird und von der durch eine Drosselung des Abflusses die Bewegung eines Steuerschiebers (9) des Wegeventils (13) dämpfbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung der Bewegung des Steuerschiebers (9) des Wegeventils (13) in Abhängigkeit vom Steuerdruck in einem ersten Steuerraum (17, 19) und/oder vom Steuerdruck in einem zweiten Steuerraum (19, 17) steuerbar ist.
2. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfung der Bewegung des Steuerschiebers (9) unterhalb eines bestimmten Steuerdruckes ausgeschaltet und ab diesem Steuerdruck eingeschaltet ist.
3. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Steuerschiebers (9) ab einem Steuerdruck, der etwa ein Drittel des Höchststeuerdruckes ist, dämpfbar ist.
4. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch gekennzeichnet durch ein zweites Wegeventil (25, 35), in Abhängigkeit von dessen Stellung die Dämpfung veränderbar ist.
5. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß von dem zweiten Wegeventil (25, 35) ein eine feste Drossel (20) umgehender Bypass schaltbar ist und daß der Bypass in der Ruhestellung des zweiten Wegeventils (25, 35) offen und in einer Arbeitsstellung des zweiten Wegeventils (25, 35) mehr oder weniger weit gesperrt ist (Fig. 1, 2 und 4).
6. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Wegeventil (25, 35) ein Schaltventil ist und daß der Bypass in einer Arbeitsstellung des Wegeventils (25, 35) ganz gesperrt ist.

7. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ruhestellung des zweiten Wegeventils (25) das Vorsteuergerät (15) und der erste Stellerraum (17, 19) über das zweite Wegeventil (25) ungedrosselt miteinander verbunden sind und daß in einer Arbeitsstellung des zweiten Wegeventils (25) eine Drosselstelle (20, 83) in die erste Steuerleitung (16, 18) geschaltet ist (Fig. 3 und 7). 5
8. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum zweiten Wegeventil (25) ein zum ersten Stellerraum (17, 19) hin öffnendes Rückschlagventil (21) geschaltet ist und daß das zweite Wegeventil (25) in Abhängigkeit vom Steuerdruck in eine Sperrstellung für die erste Steuerleitung (16, 18) schaltbar ist (Fig. 1 und 2). 10 15
9. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventilkörper (47) des zweiten Wegeventils (25, 35) unter der Wirkung von mindestens einer Ventiltfeder (26) eine Ruhestellung einzunehmen sucht und gegen die Kraft einer Ventiltfeder (26) hydraulisch betätigbar ist und daß zur hydraulischen Verstellung des Ventilkörpers (47) eine erste Steuerkammer (27; 32, 33) mit dem in einer Steuerleitung (16, 18) herrschenden Steuerdruck und eine zweite, federseitige Steuerkammer (36; 33, 32) mit dem in der anderen Steuerleitung (18, 16) herrschenden Tankdruck beaufschlagbar ist (Fig. 1 bis 4). 20 25 30
10. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper aus der Ruhestellung heraus nur in eine Richtung bewegbar ist und daß die erste Steuerkammer (27) unabhängig davon, in welcher Steuerleitung (16, 18) ein Steuerdruck ansteht, mit Steuerdruck und die zweite Steuerkammer (36) mit Tankdruck beaufschlagbar ist (Fig. 1). 35
11. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Steuerkammer (27) über ein Wechselventil (28) jeweils mit der den Steuerdruck aufweisenden Steuerleitung (16, 18) und die zweite Steuerkammer (36) über ein invertiertes Wechselventil (29) jeweils mit der den Tankdruck aufweisenden Steuerleitung (18, 16) verbindbar ist (Fig. 1). 40 45
12. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (47) unter der Wirkung von mindestens einer Ventiltfeder (26) eine mittlere Ruhestellung einzunehmen sucht und daß die erste Steuerkammer (32, 33) mit der einen Steuerleitung (16, 18) und die zweite Steuerkammer (33, 32) mit der anderen Steuerleitung (18, 16) verbunden ist. (Fig. 2 und 3). 50
13. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ruhestellung des Ventilkörpers (47) jede Ventiltfeder (26) vorgespannt ist und daß der Ventilkörper (47) gegen die Kraft einer Ventiltfeder (26) ohne Unterstützung durch eine weitere Ventiltfeder (26) aus der Ruhestellung bewegbar ist (Fig. 1 bis 7). 55 60
14. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß beide Steuerleitungen (16, 18) mit einer Ventilanordnung (20, 21) zur Drosselung des Steuerölabflusses versehen sind und daß vorzugsweise durch ein einziges zweites Wegeventil (25) mit vier Arbeitsanschlüssen (40, 41, 42, 43) die Drosselung in

beiden Steuerleitungen (16, 18) steuerbar ist (Fig. 1 bis 3).

15. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Wegeventil (25) einen in einer Gehäusebohrung (49) verschiebbaren Steuerkolben (47) aufweist, an dessen zumindest einer Stirnseite (65) sich ein mit einem Arbeitsanschluß (40, 42) verbundener Stellerraum (32, 33) befindet, daß der Steuerkolben (47) eine an der Stirnseite offene, in seine Längsrichtung verlaufende Sackbohrung (66) aufweist, daß im Abstand zu der Stirnseite (65) eine Querboreung (67) in die Sackbohrung (66) mündet und daß je nach Stellung des Steuerkolbens (47) die Querboreung (67) zu einem in die Gehäusebohrung (49) mündenden und mit einem zweiten Arbeitsanschluß (41, 43) verbundenen Kanal (71) hin offen bzw. geschlossen ist.

16. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwischen die zwei Steuerleitungen (16, 18) geschaltete Spüldüse (30) in das zweite Wegeventil (25) integriert ist.

17. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der beiden Steuerleitungen (16, 18) über die Spüldüse (30) in einer betätigten Stellung des zweiten Wegeventils (25) geschlossen ist.

18. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Spüldüse (30) durch einen Längseinschnitt (82) in einen Ringbund (81) des Steuerkolbens (47) des zweiten Wegeventils (25) gebildet ist.

19. Hydraulische Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (20, 21) und das zweite Wegeventil (25) ein gemeinsames Gehäuse (44) haben.

20. Hydraulische Steuereinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (44) zwei durchgehende, parallele Boreungen (45, 46) aufweist, in die jeweils ein Drossel- bzw. ein Drosselrückschlagventil (20, 21) eingesetzt ist, daß das Gehäuse (44) eine weitere Boreung (49) aufweist, die parallel zu einer von den Achsen der beiden ersteren Boreungen (45, 46) aufgespannten Ebene (50) und senkrecht zu den beiden ersteren Boreungen (45, 46) verläuft und in der sich ein Steuerkolben (47) des zweiten Wegeventils (25) befindet.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



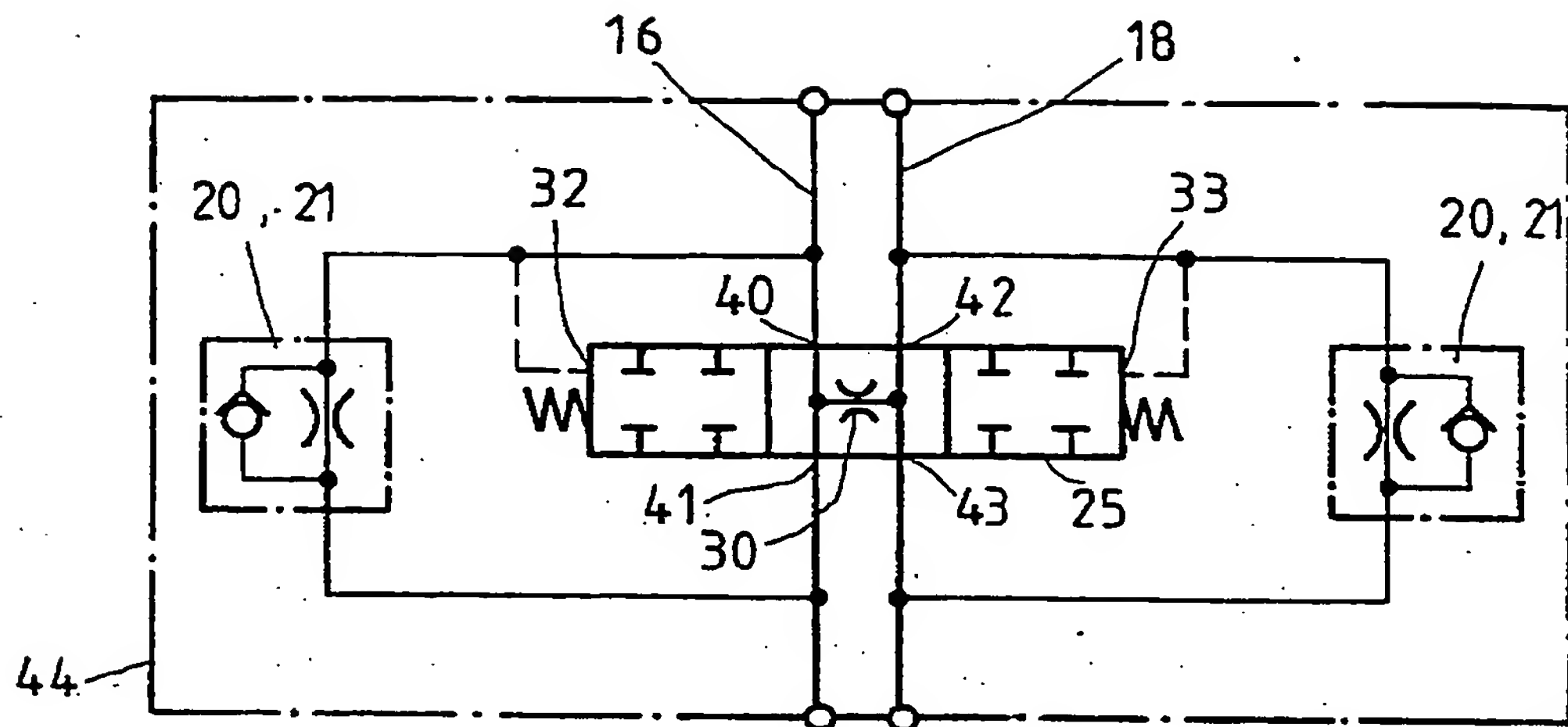


FIG. 2

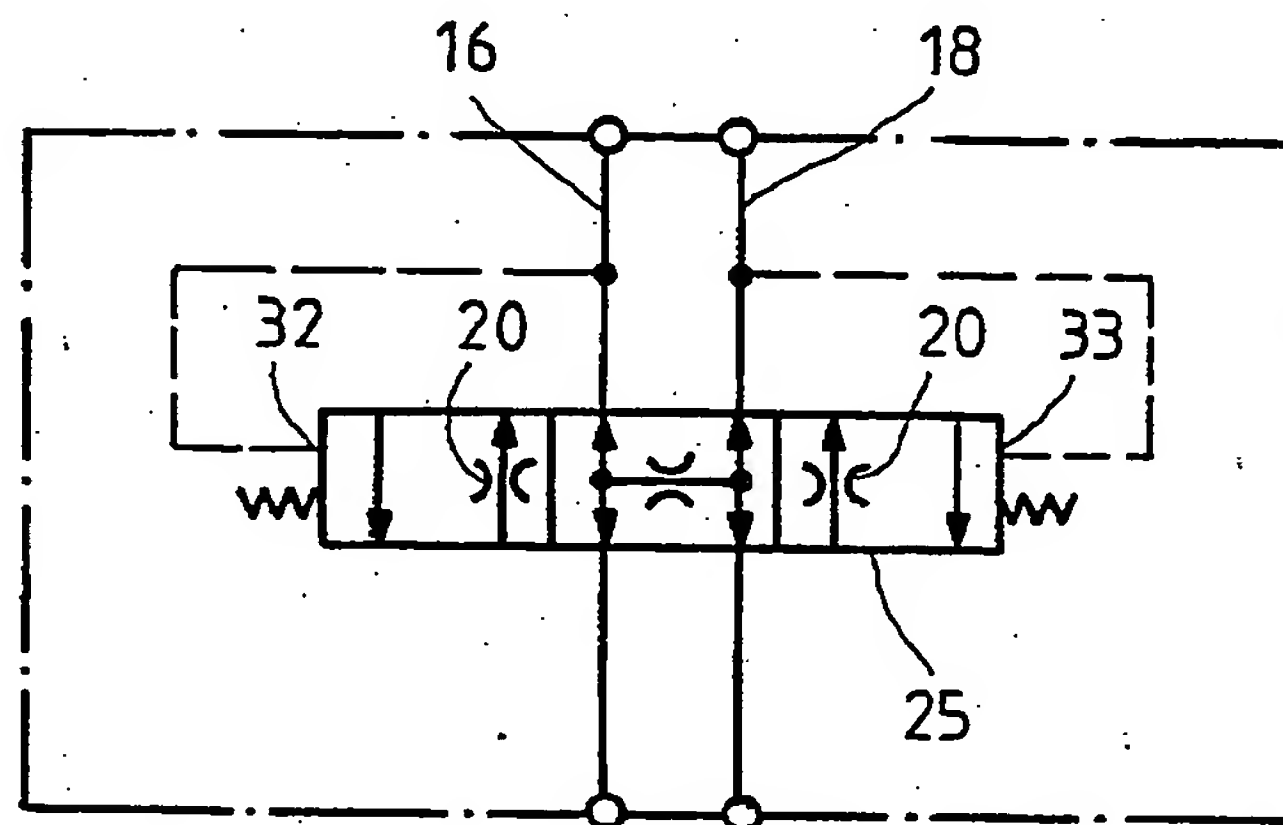


FIG. 3

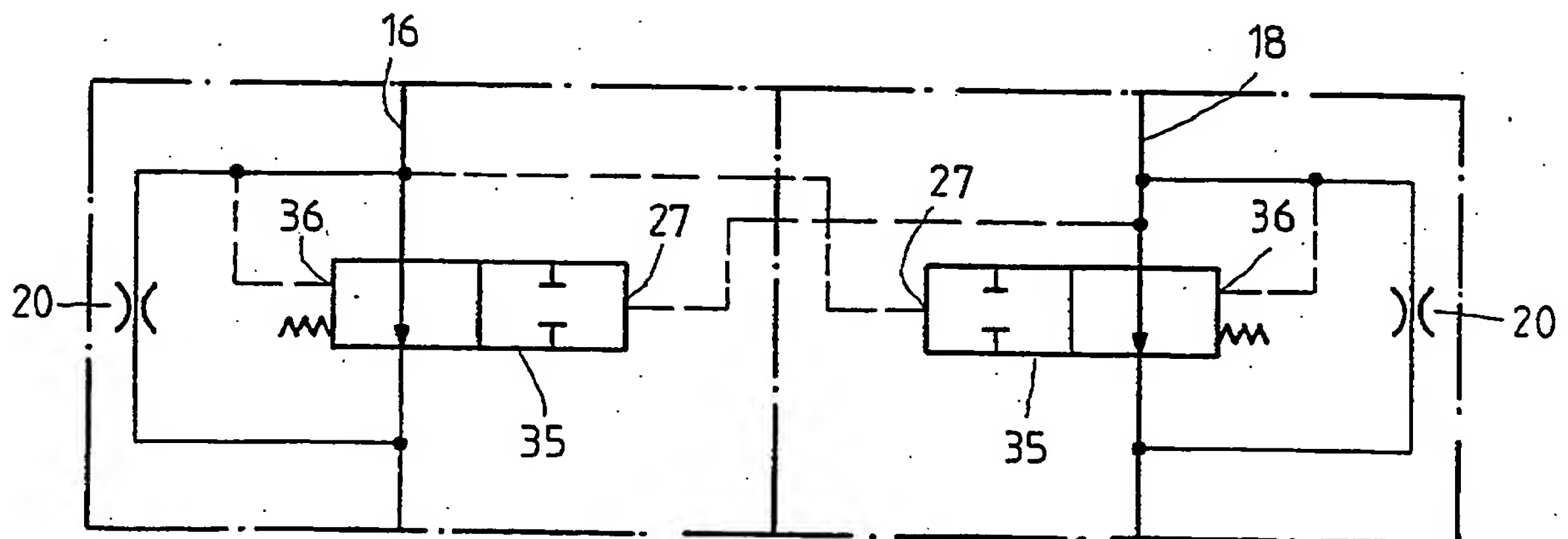


FIG. 4



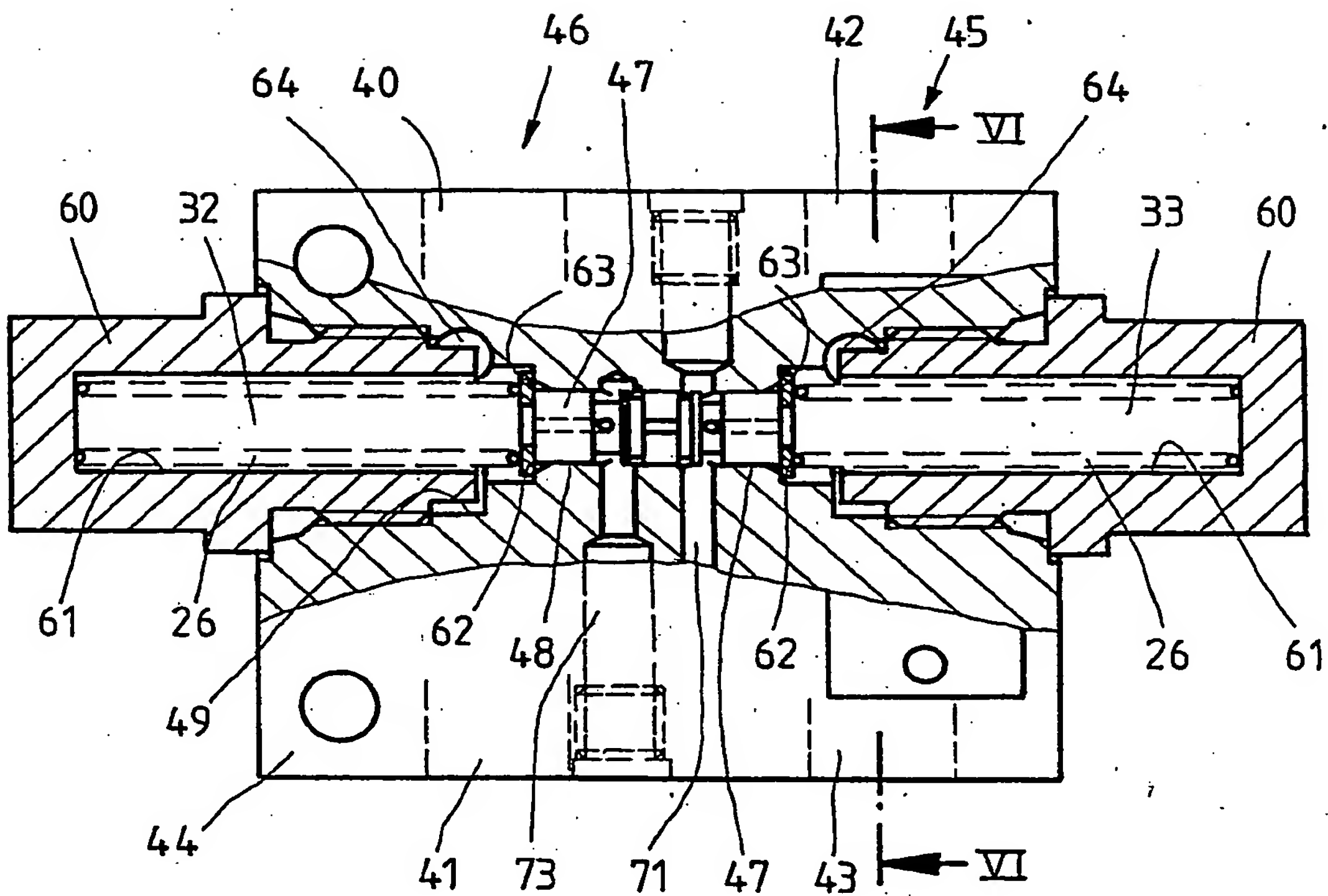


FIG. 5

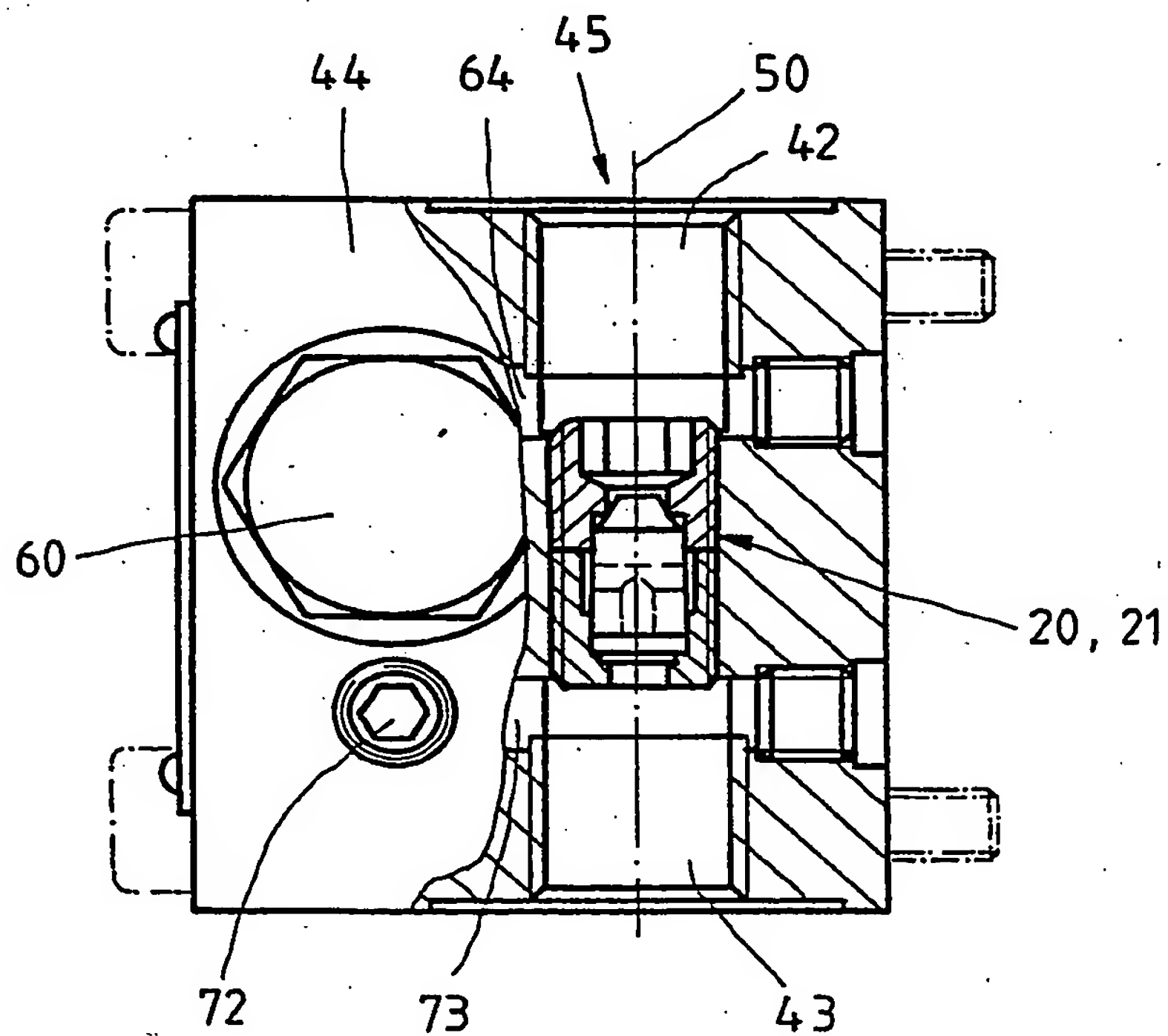


FIG. 6

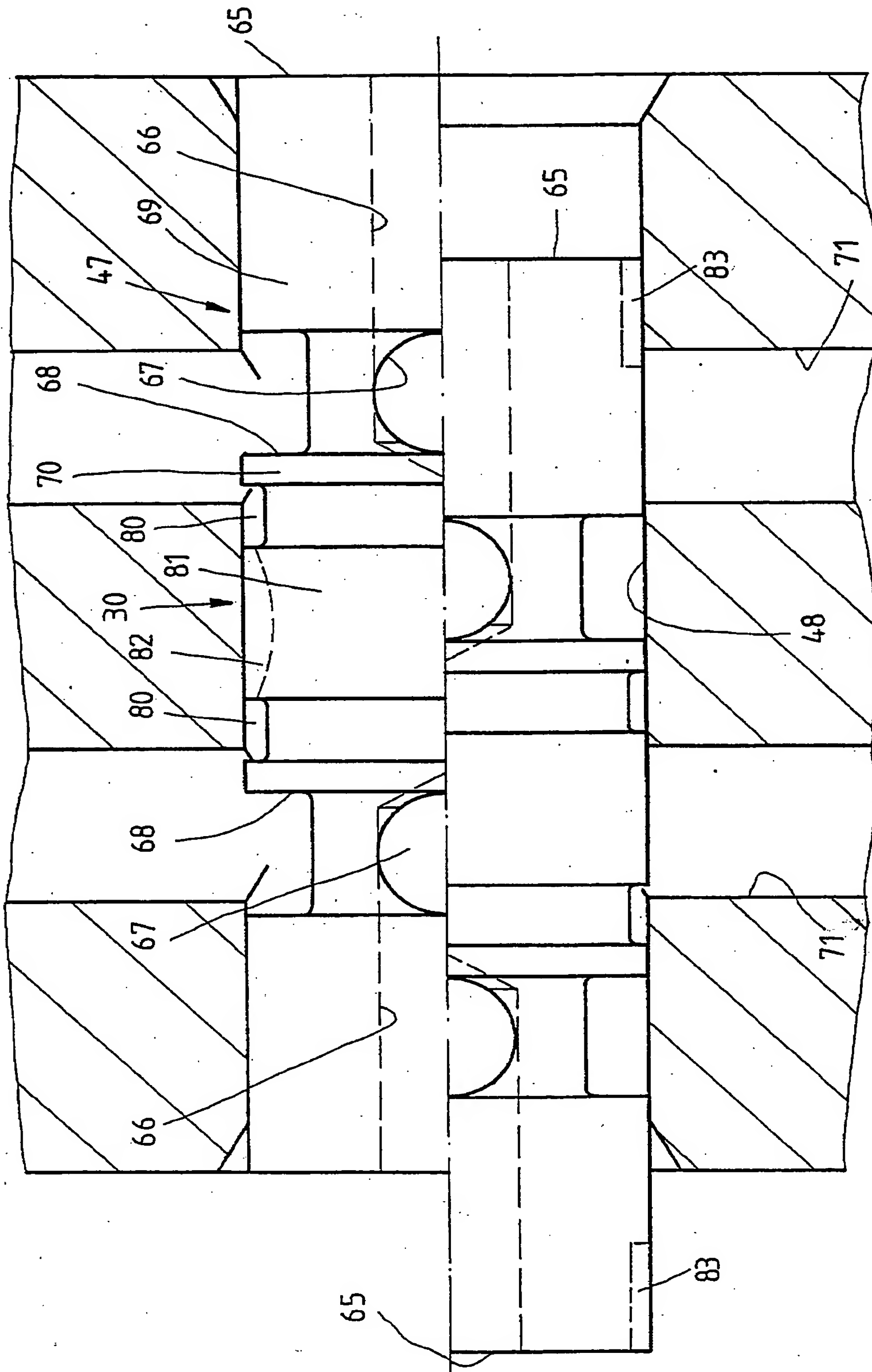


FIG. 7